ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΕΕ.9-1.3	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	9ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις	4	**6**
Εργαστηριακές Ασκήσεις	2	
Σύνολο	**6**	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων*	Μάθημα Εμβάθυνσης & Εμπέδωσης Γνώσεων Ειδικότητας (ΜΕΕ)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uniwa.gr/courses/EEE246/

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*

και Παράρτημα Β

- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα διαθέτουν εξειδικευμένες γνώσεις, κάποιες από τις οποίες θα είναι σε τεχνολογίες αιχμής στο γνωστικό αντικείμενο της τεχνολογίας φωτισμού και αποτελούν τον κορμό για πρωτότυπη σκέψη:

1. Εμπεριστατωμένη γνώση και κριτική κατανόηση του μηχανισμού της όρασης και των εννοιών, των μεγεθών και των Νόμων της Φωτομετρίας.
2. Γνώση, περιγραφή και κατηγοριοποίησης των διαφορετικών τεχνολογιών λαμπτήρων φωτισμού και των φωτιστικών σωμάτων (συγκριτική αξιολόγηση και τεκμηριωμένη επιλογή των καταλληλότερων τεχνολογιών σύμφωνα με την εκάστοτε περίπτωση).
3. Ικανότητα εφαρμογής εξειδικευμένων γνώσεων στην υλοποίηση μελετών φωτισμού εσωτερικών χώρων, εξωτερικών χώρων, οδοφωτισμού, φυσικού φωτισμού, αυτοματισμών ελέγχου και τηλεδιαχείρισης συστημάτων φωτισμού και συστημάτων

εξοικονόμησης ενέργειας στο φωτισμό.

4. Απόκτηση κριτικής αντίληψης στις σύγχρονες εξελίξεις και τάσεις στο αντικείμενο της τεχνολογίας φωτισμού.

Πιο συγκεκριμένα:

1. Να μπορούν να περιγράφουν τον μηχανισμό της όρασης και των εννοιών σχετικά με την ορατή ακτινοβολία
2. Να μπορούν να μετράνε φωτοτεχνικά μεγέθη και να αναλύουν τα αποτελέσματα.
3. Να μπορούν να κατανοούν τα χαρακτηριστικά μεγέθη των φωτεινών πηγών - φωτιστικών.
4. Να μπορούν να επιλέγουν τους κατάλληλους λαμπτήρες φωτισμού και φωτιστικών σωμάτων ανάλογα με την εφαρμογή και τις ιδιαίτερες συνθήκες λειτουργίας.
5. Να μπορούν να διεξάγουν μελέτες εσωτερικού φωτισμού με προσεγγιστικές - εμπειρικές μεθόδους.
6. Να μπορούν να διεξάγουν μελέτες εσωτερικού φωτισμού με τη χρήση εξειδικευμένων προγραμμάτων φωτισμού, σύμφωνα με τα ισχύοντα ευρωπαϊκά πρότυπα.
7. Να μπορούν να διεξάγουν μελέτες εξωτερικού φωτισμού με προσεγγιστικές - εμπειρικές μεθόδους.
8. Να μπορούν να διεξάγουν μελέτες εξωτερικού φωτισμού με τη χρήση εξειδικευμένων προγραμμάτων φωτισμού, σύμφωνα με τα ισχύοντα ευρωπαϊκά πρότυπα.
9. Να μπορούν να διεξάγουν μελέτες οδοφωτισμού με προσεγγιστικές -εμπειρικές μεθόδους.
10. Να μπορούν να διεξάγουν μελέτες οδοφωτισμού με τη χρήση εξειδικευμένων προγραμμάτων φωτισμού, σύμφωνα με τα ισχύοντα ευρωπαϊκά πρότυπα.
11. Να μπορούν να διεξάγουν μελέτες φυσικού φωτισμού με τη χρήση εξειδικευμένων λογισμικών, σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα.
12. Να μπορούν να διεξάγουν μελέτες εξοικονόμησης ενέργειας σε συστήματα φυσικού και/ή τεχνητού φωτισμού.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	

Το μάθημα αποσκοπεί στην καλλιέργεια των παρακάτω ικανοτήτων:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση των απαραίτητων τεχνολογιών
- Λήψη Αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Α. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Το αντικείμενο της ΘΕΩΡΙΑΣ αποτελείται από τις ακόλουθες ενότητες :

1η Ενότητα: Φως - ακτινοβολία, βασικές αρχές: Φωτεινή ακτινοβολία – Ενέργεια, ισχύς, ροή, ένταση ακτινοβολίας – Φάσμα του ορατού – Όραση – Χρωματομετρία – Χρωματικά συστήματα.

2η Ενότητα: Φωτομετρία: Εισαγωγή στη φωτομετρία – Στερεά γωνία – Φωτεινή ροή – σημειακές πηγές – Ένταση φωτισμού – Φωτεινή ένταση – Λαμπρότητα – Φωτομετρικοί νόμοι (νόμος του αντιστρόφου τετραγώνου, νόμος του συνημιτόνου, νόμος του Lambert – λαμπερτιανές επιφάνειες, νόμος του αντιστρόφου τετραγώνου για μη σημειακές πηγές) – Ανάκλαση, μεταφορά, απορρόφηση.

3η Ενότητα: Φωτεινές πηγές & φωτιστικά σώματα: Λαμπτήρες πυράκτωσης – Λαμπτήρες φθορισμού – Λαμπτήρες επαγωγής – Λαμπτήρες εκκένωσης υψηλής έντασης – Λαμπτήρες μεταλλικών αλογονιδίων – Λαμπτήρες ατμών νατρίου – Είδη φωτιστικών σωμάτων – Διάκριση – Κωδικοποίηση.

4η Ενότητα: Φωτισμός εσωτερικών χώρων: Εισαγωγή στον φωτισμό εσωτερικών χώρων – μέθοδος Favie – μέθοδος ζωνικών κοιλοτήτων – μέθοδος με βάση το πρότυπο EN12464-1.

5η Ενότητα: Θάμβωση εσωτερικών χώρων: Σύστημα καμπυλών λαμπρότητας – Σύστημα περιορισμού της θάμβωσης κατά CIE – Περιορισμός της θάμβωσης με το σύστημα Unified Glare Rating System (UGR).

6η Ενότητα: Φωτισμός δρόμων: Εισαγωγή στον φωτισμό δρόμων – Μεθοδολογίες φωτισμού δρόμων – Χαρακτηριστικά φωτιστικών δρόμου- Διατάξεις φωτιστικών για τον φωτισμό δρόμων, μέθοδος της μέσης έντασης φωτισμού ή μέθοδος Lumen, μέθοδος της λαμπρότητας – Κατηγορίες φωτισμού δρόμου κατά CEN 13201.

7η Ενότητα: Εξωτερικός φωτισμός: Φωτορύπανση, αστικός φωτισμός, μελέτες φωτισμού εξωτερικών χώρων, τεχνικές φωτισμού για διάφορες εφαρμογές.

8η Ενότητα: Φυσικός φωτισμός: Φυσικός φωτισμός στο κτιριακό περιβάλλον (δείκτες ανάλυσης/εκτίμησης), οπτική άνεση, φωτισμός και υγεία, αρχές σχεδιασμού συστημάτων φυσικού φωτισμού.

9η Ενότητα: Εξοικονόμηση ενέργειας: Πρωτόκολλα ελέγχου συστημάτων φωτισμού, συστήματα ελέγχου με αισθητήρες, σύμπραξη συστημάτων φυσικού και τεχνητού φωτισμού, μελέτες εξοικονόμησης ενέργειας, οικονομικά στοιχεία.

Β. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

Το αντικείμενο του Εργαστηρίου αποτελείται από τις ακόλουθες ανεξάρτητες εργαστηριακές ενότητες :

1η Ενότητα: Μελέτη χαρακτηριστικών των λαμπτήρων πυρακτώσεως

2η Ενότητα: Μελέτη χαρακτηριστικών των λαμπτήρων φθορισμού

3η Ενότητα: Μελέτη χαρακτηριστικών των λαμπτήρων υδραργύρου (Hg) & μεταλλικών αλογονιδίων

4η Ενότητα: Μελέτη χαρακτηριστικών των λαμπτήρων νατρίου (Na) χαμηλής και υψηλής πιέσεως

5η Ενότητα:	Μέτρηση της πολικής κατανομής της έντασης φωτεινής πηγής
6η Ενότητα:	Μέτρηση χρώματος και ιδιοτήτων υλικών με φασματοφωτόμετρο
7η Ενότητα :	Χρήση υπολογιστικών προγραμμάτων για μελέτη εσωτερικών χώρων
8η Ενότητα :	Χρήση υπολογιστικών προγραμμάτων για μελέτη οδοφωτισμού

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Διδασκαλία με χρήση Τ.Π.Ε., Εργαστηριακή Εκπαίδευση με χρήση Τ.Π.Ε., Ηλεκτρονική Επικοινωνία και Υποβολή Εργασιών
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	52
Εργαστηριακές Ασκήσεις	26
Προετοιμασία για συγγραφή εργαστηριακών εκθέσεων – εργασιών	26
Προαιρετική ατομική εργασία- Αυτοτελής μελέτη - Προετοιμασία για εξετάσεις	76
Σύνολο Μαθήματος	**180**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνική **<u>Θεωρία</u>** 1. Γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει: • ερωτήσεις θεωρητικού περιεχομένου και ερωτήσεις κρίσεως • ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής • επίλυση υπολογιστικών προβλημάτων 2. Προαιρετική ατομική εργασία (project) **<u>Εργαστήριο</u>** Ατομική τεχνική έκθεση για κάθε εργαστηριακή άσκηση που περιλαμβάνει: • περιγραφή της εργαστηριακής άσκησης και του τρόπου εκτέλεσής της, • παρουσίαση των διατάξεων δοκιμών και των μετρήσεων, • παρουσίαση των αποτελεσμάτων (υπολογισμοί, διαγράμματα, κ.λπ.) και • σχολιασμό των αποτελεσμάτων με διατύπωση συμπερασμάτων. Ο τελικός βαθμός του εργαστηρίου προκύπτει ως εξής: 0.5 x βαθμός τελικής γραπτής εξέτασης + 0.5 x μ.ο. των βαθμών των τεχνικών εκθέσεων. Ο τελικός βαθμός του μαθήματος προκύπτει ως εξής: <u>Χωρίς την προαιρετική ατομική εργασία</u>

	0,7 x βαθμός γραπτής εξέτασης θεωρίας + 0,3 x τελικός βαθμός εργαστηρίου <u>Με την προαιρετική ατομική εργασία</u> 0,6 x βαθμός γραπτής εξέτασης θεωρίας + 0,1 x βαθμός εργασίας (project) + 0,3 x τελικός βαθμός εργαστηρίου

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Α. Τσακίρης Α (2004), *Φωτοτεχνία*, Αθήνα
2. Φ. Τοπαλής, Λ. Οικονόμου (2014), *Φωτοτεχνία*, Εκδόσεις Τζιόλα
3. Αρ. Τσαγκρασούλης (2016), Φυσικός Φωτισμός, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα
4. Philips (1993), *LIGHTING MANUAL*, 5η Έκδοση.
5. P. Boyce (2014), *Human Factors in Lighting*, CRC Press
6. S. Kitsinelis (2015), *Light Sources*, CRC Press
7. W. van Bommel (2015), *Road Lighting*, Springer
8. The Institution of Lighting Engineers (2005), The Outdoor Lighting Guide, Taylor & Francis
9. C. DeCusatis (1998), *Handbook of Applied Photometry*, Springer
10. R. Simons & A. Bean (2001), *Lighting Engineering*, Architectural Press
11. R. Kittler, M. Kocifaj, S. Darula (2012), Daylight Science and Daylighting Technology, Springer